EDIÇÃO ESPECIAL ASAS DE GUERRA

A GUERRA NO AR



6

PODER AÉREO

COMBATE SOBRE AS MALVINAS

DESERT STORM

INOVAÇÃO TECNOLOGICA

SUPERMÍSSEIS

CAÇAS DO SÉCULO XXI



Editora PLANETA

COMBATE SOBRE AS MALVINAS

O BAe SeaHarrier demonstrou, a sob o céu escuro do Atlântico Sul, a sua superioridade sobre aviões de combate já consagrados, como o famoso Mirage III.

A breve, porém intensa Guerra das Malvinas, deixou claro que determinação e quantidade não eram mais os fatores decisivos do combate aéreo. A superioridade tecnológica e os treinamentos táticos constantes tinham se transformado na solução para a vitória.

Os dois principais conflitos do último quarto de século tornaram evidente a importância cada vez maior do fator tecnológico em todos os aspectos. Não foi suficiente contar com modernos aviões de combate ou com tripulações bem treinadas e determinadas a vencer, nem sequer com seu sacrifício.

Era preciso dispor de outros elementos, muitas vezes considerados simples auxiliares ou sistemas secundários, tais como os sistemas de detecção antecipada e controle das operações (os famosos AWACS, por exemplo), e aviões especializados na guerra eletrônica.

O avanço dos radares e dos armamentos aéreos, especialmente nos casos em que a presença de sistemas de detecção e controle permitem antecipar a identificação visual dos objetivos, inauguraram o tempo dos combates em alcance transvisual. Os caças e interceptadores podiam, assim, destruir o inimigo sem que ele tivesse a oportunidade de escapar do combate ou fazer uso das suas armas. Mais uma vez, a velha regra não escrita "quem vê primeiro, dispara primeiro" dos longínquos dias da Primeira Guerra Mundial cumpriu-se sem exceções, tanto sobre as nevoentas Ilhas Malvinas, como no ensolarado céu da Palestina ou do Iraque.

E foi neste último, aliás, que se confirmou definitivamente que a melhor forma de se obter a superioridade aérea sobre o campo de batalha é eliminando a aviação inimiga enquanto estiver ainda em terra, indefesa.

Abaixo: O Mikoyan MiG-29 «Fulcrum», que viria para mudar a idéia que a OTAN tinha sobre a indústria aérea e a capacidade tecnológica da URSS.



Superioridade



À esquerda: Criado a pedido da USAF como caça rápido polivalente, o Lockheed-Martin (antes General Dynamics) F-16 Fighting Falcon é um dos caças mais importantes de sua época e o mais numeroso no Ocidente.

COMO JÁ HAVIA ACONTECIDO ANTES NA CORÉIA, o Vietnã acabou se tornando vantajoso para a USAF. Na primeira situação, o teto, a velocidade e o armamento do inimigo imprimiram sua marca entre os anseios e idéias de planificadores e projetistas. Desta vez, a atenção se voltava para a facilidade de manobras, a melhoria do controle e a gestão da batalha. Foram assim desenvolvidos aviões de caça fáceis de manobrar e potentes, como o F-15 Eagle, e, por outro lado, os sistemas de alerta e controle aerotransportados, como o E-2 Hawkeye embarcado e o E-3 Sentry. Mas a complexidade destes sistemas tornou seu preço proibitivo e não demorou muito para que aparecessem caças leves, mais simples e baratos, como o F-16 Fighting Falcon.



Acima: O McDonnell Douglas (hoje Boeing) F-15 Eagle tem comprovado suas qualidades de superioridade aérea em combate.

DUPLA TENDÊNCIA

Há duas tendências dominantes na história dos caças desde a Segunda Guerra Mundial. Por um lado, as Forças Aéreas precisam de caças potentes e velozes, capazes de operar à grande



Acima, à esquerda: O MiG-31 «Foxhound» é um aperfeiçoamento do MiG-25 «Foxbat» destinado a tarefas de interceptação à distância.



À esquerda: O polêmico caça EF 2000, projeto conjunto de vários países, será o avião de combate europeu do começo do próximo século.



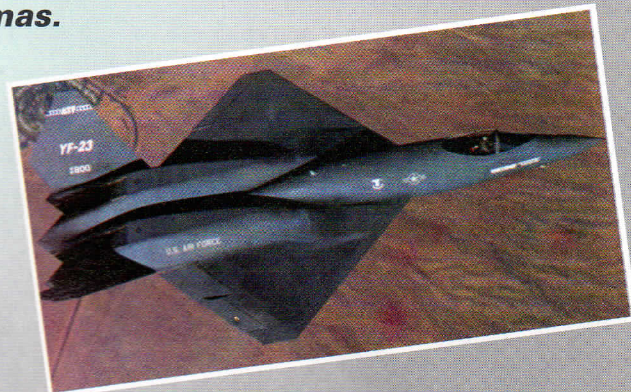
Abaixo: A França separou-se do grupo Eurofighter para fabricar o Rafale.



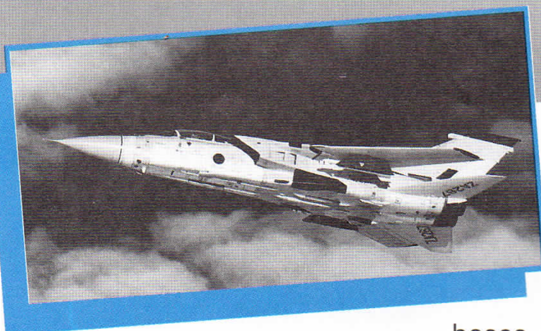
Aviões «invisíveis»

A outra grande inovação tecnológica destes anos é o conceito «stealth», um conjunto de tecnologias destinadas a diminuir a detectabilidade dos aviões de combate por radar ou sensores infravermelhos. A tentativa é a de evitar que os caças ou bombardeiros sejam descobertos pelo inimigo antes que possam disparar suas armas.

Acima: O Lockheed F-117A Nighthawk não é verdadeiramente um caça, apesar de sua designação, mas um avião de ataque. Mantido em segredo, foi o único avião capaz de sobrevoar os protegidos céus de Bagdá.



Abaixo, à direita: As novas tecnologias «furtivas» serão um elemento sempre presente no desenho dos aviões de combate. O YF-23, que perdeu o concurso para o próximo caça avançado da USAF.



Acima: O Tornado ADV foi desenvolvido para a RAF como caça interceptador de longo alcance.

distância, a fim de obter a superioridade aérea sobre o território inimigo ou enfrentar o mais distante possível de suas bases a ameaça de aviões de ataque. Por outro lado, é preciso contar com caças ágeis e baratos, capazes de combater na defesa e também de realizar missões táticas: ou seja os caças de sempre.

Voar «eletronicamente»

Entre as novas tecnologias, destaca-se o sistema de comandos eletrônico. Antes, o piloto atuava diretamente sobre as superfícies móveis de comando. Com o «fly-by-wire», a interface entre o piloto e seu avião é um ou vários computadores. As manobras de um caça deixam então de ser previsíveis: sua estabilidade já não depende da inércia e da aerodinâmica e sim dos chips e das «leis» de seu *software*.

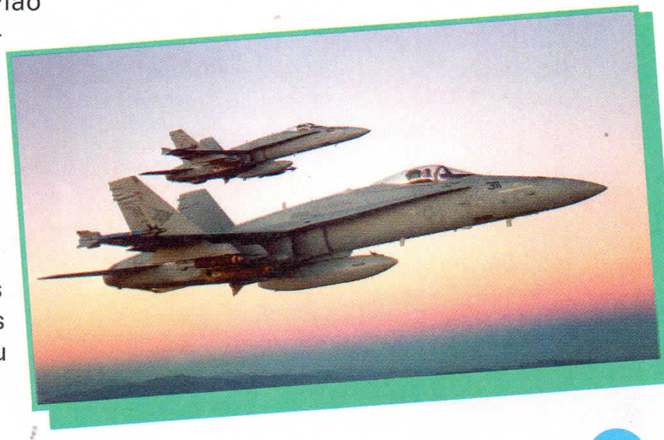


Acima: A Suécia chega do século XXI com um novo caça polivalente. Com a experimentada fórmula canard de seu antecessor, se bem que mais leve e de concepção avançada, o Gripen supera os préstimos daquele.

Abaixo: Inicialmente menosprezado pela OTAN, o Sukhoi Su-27 é um caça de superioridade e interceptação com qualidades que muito poucos podem igualar.



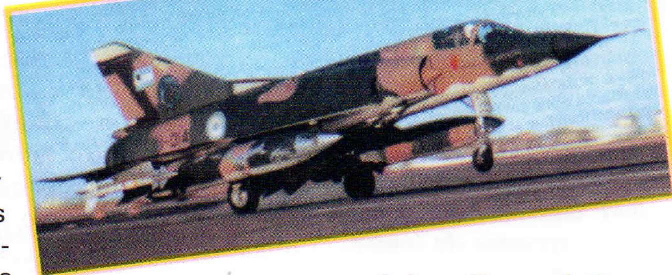
Abaixo: O F/A-18 Hornet está sendo adotado por vários países, e também pela Armada e pelo Corpo da Marinha americanos.



O BAe Sea Harrier possibilitou aos britânicos a reconquista das Malvinas. Carentes de grandes porta-aviões, estes caças de decolagem vertical e curta foram o único meio de disputar e alcançar a superioridade aérea sobre as ilhas.

PODER AÉREO

A GUERRA ENTRE A ARGENTINA E O REINO Unido foi bastante singular. De um lado, a Grã-Bretanha, uma velha potência colonial que havia renunciado parcialmente a dispor das ferramentas necessárias para a projeção da força em escala global, viu-se obrigada a utilizar alguns caças em tarefas de superioridade aérea de exclusão, para as quais não tinham sido concebidos. Por outro lado, a Argentina, uma ditadura cuja intenção ao invadir as Ilhas Malvinas era principalmente uma fuga do regime militar, teve que utilizar sua numerosa frota de aviões antigos, que eram mais adequados à defesa do território frente a possíveis agressões vizinhas do que para tarefas de intrusão de longo alcance contra uma Task Force moderna.

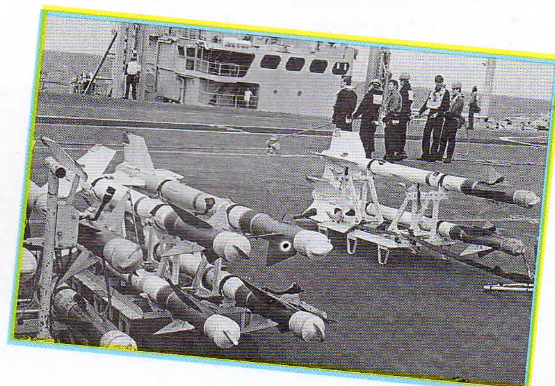


***Acima:** No combate cerrado, o Mirage III não era rival para o Sea Harrier. Mesmo assim, a principal limitação destes aviões argentinos foi a longa distância de suas bases no continente.*

***Abaixo:** Os Harrier da RAF, graças a sua capacidade para operar desde pequenas plataformas, sem necessidade de pistas, puderam subministrar às forças de desembarque o imprescindível apoio aéreo próximo, do qual os argentinos careciam.*



***À direita:** Um aspecto fundamental para a superioridade aérea britânica foi a utilização da mais recente versão do Sidewinder, o AIM-9L, que não precisava ser disparado no cone da traseira do avião inimigo.*



COMBATES SOBRE O LÍBANO

A invasão do Líbano, numa tentativa de afastar as bases da guerrilha palestina das fronteiras de Israel, em 1982, causou o confronto direto com a Síria. As batalhas aéreas produzidas foram notáveis pelo moderno material utilizado e pela angustiante e absoluta superioridade alcançada pela Chel Ha'avir. A Força Aérea síria utilizou caças MiG-21, MiG-23 e MiG-25, assim como caça-bombardeiros Su-22. Do lado israelense, o material avançado estava representado pelos F-15 e F-16, mas a chave da vitória foi, principalmente, o emprego de sistemas de alerta distante e controle, o Grumman E-2C Hawkeye, transportados nos aviões. Graças a ele, a Chel Ha'avir pode reclamar, em uma série de combates aéreos, o abate de 84 caças sírios MiG-21 e MiG-23, sem uma única perda.

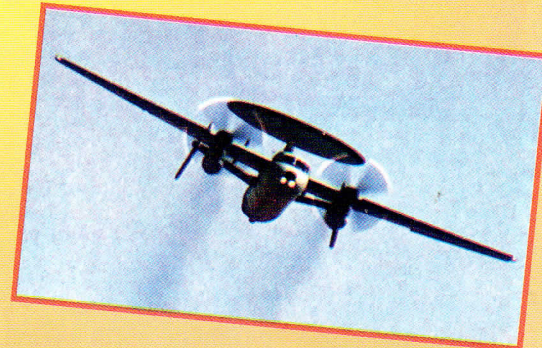


Acima: O F-15 Eagle é a ponta de lança da Chel Ha'avir atual.

Abaixo: A partir dos anos oitenta, o F-16 é a coluna vertebral da aviação tática israelense, realizando tarefas de caça, ataque e supressão de defesas.

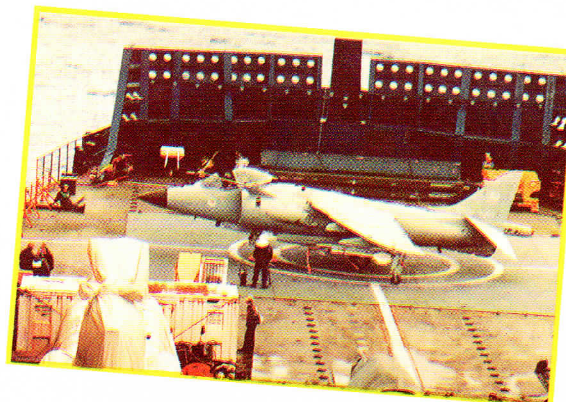


À direita: Como posteriormente no Golfo, os aviões AEW demonstraram sua eficácia no controle e gestão do combate aéreo. Um E-2C Hawkeye israelense decola rumo ao Líbano.



CAÇAS VTOL

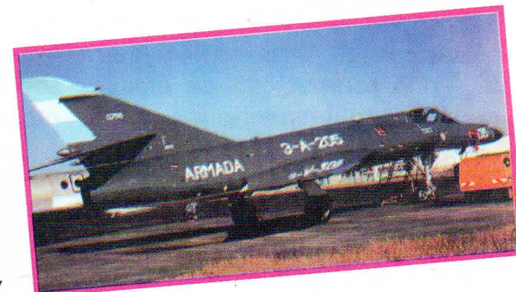
Felizmente, o caça de decolagem vertical Harrier, apesar de ter sido desenvolvido para tarefas de apoio próximo, a partir de pistas improvisadas em clareiras de florestas ou perto do campo de batalha, tinha derivado em uma versão de caça embarcado, o Sea Harrier, um substituto «pobre» dos Phantom que a Royal Navy tinha sido obrigada a aposentar sem outra substituição para a primeira unidade da classe «Invencível», seus velhos porta-aviões.
O Sea Harrier, contando com radar de intercetapção e, principalmente, com mísseis ar-ar AIM-9L, foi capaz de enfrentar os Mirage III argentinos que, operando no limite de seu alcance e, portanto, obrigados a privar-se da pós-combustão, não se mostravam grandes adversários para caças VTOL.
Estes, mesmo que obrigados a manter patrulhas CAP pela falta de aviões AEW, podiam disparar suas armas sem a necessidade de situarem-se na traseira do inimigo. E, em combate fechado, através das técnicas de «viffing», revelaram-se ágeis demais para seus rivais argentinos.



Acima: Os caças VTOL podem operar inclusive desde plataformas em navios sem infra-estrutura aeronáutica. Um Sea Harrier no tombadilho do Atlantic Conveyor, embarcação que mais tarde seria vítima da aviação argentina.

Abaixo: Os poucos Pucará de apoio, com base nas ilhas, foram quase todos destruídos em terra, por ação aérea e pelos comandos do SAS.





Acima: A Aviação Naval argentina colocou em ação alguns poucos Super Etèndard, armados com mísseis anti-navios, o suficiente para causar pesadas perdas à Task Force britânica.

Abaixo: O míssil rasante AM.39 Exocet revelou-se uma arma muito eficaz.





À esquerda: O McDD F/A-18 Hornet demonstrou qualidades realmente polivalentes: foi capaz de vencer em combate aéreo manobrado sem se desprender de sua carga de bombas nem dos tanques externos.

«DESERT STORM»

A guerra aérea no Golfo foi uma exibição avassaladora da supremacia dos aliados. A aviação iraquiana só ofereceu uma mínima resistência.

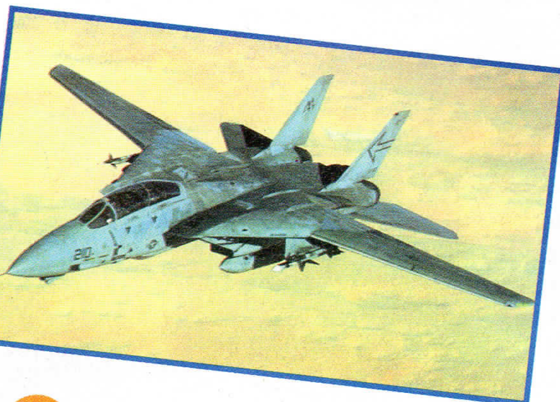
A OPERAÇÃO DESERT STORM CONTRA o Iraque foi um exemplo clássico de vitória logística e tecnológica. A acumulação de efetivos e o seu excelente equipamento e preparação permitiram à Aliança liderada pelos Estados Unidos, uma exibição de superioridade aérea inédita. Iniciada com uma curta, mas muito intensa campanha de interdição estratégica, na qual os objetivos assinalados - a destruição da rede de comando e controle (C3I) e a aniquilação da força aérea inimiga - foram alcançados e, apesar da defesa antiaérea (densa porém mal coordenada), a campanha mudou em seguida para objetivos táticos sobre o campo de batalha tão rapidamente quanto permitiu a sua superioridade aérea.

Um dos principais fatores que contribuiria para a vitória foi o controle aéreo eficaz e o melhor domínio sobre o campo de batalha, graças a utilização de aviões E-3 AWACS e J-8 STARS. Conjuntamente, as aglomerações de aviões de ataque - como antes, no Vietnã, porém com as melhorias tecnológicas acumuladas desde então - desfrutaram

Abaixo: O velho Phantom seguiu na ativa: agora, como F-4G «Wild Weasel», realizou missões de supressão das defesas antiaéreas.



Abaixo: O famoso F-14 Tomcat realizou missões de escolta e CAP, mas não conseguiu nenhum abate: com a mesma rapidez que o potente radar AGW-19 localizava um alvo, este fugia. Um F-14A+ chegou a ser abatido por um SAM iraquiano.



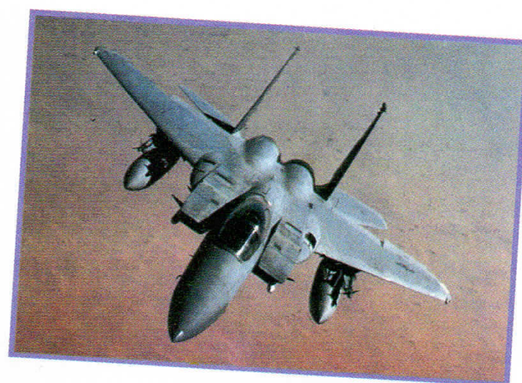
À direita: Os Tornado ADV realizaram tarefas de escolta e patrulha, mas nunca chegaram a se confrontar com o inimigo.





Acima: Os Mirage 2000 franceses, com tarefas CAP sobre a Arábia Saudita, não chegaram a entrar em confronto com o inimigo.
O Mirage F1, por sua vez, realizou tarefas de ataque e reconhecimento.

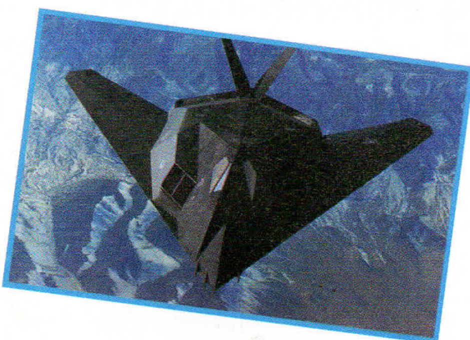
da escolta de caça e de aviões de guerra eletrônica que abriam passagem no escudo defensivo do inimigo. A superioridade do armamento, com uma generosa utilização de mísseis no combate aéreo e de armas guiadas (entre elas diversos mísseis anti-radar) foi outro elemento em favor da supremacia dos coligados frente a forças aéreas que, apesar de numerosas, não tinham a base técnica nem a preparação necessária para a sobrevivência no moderno campo de batalha.



Acima: A «estrela» da Desert Storm foi o F-15 Eagle, responsável por 36 vitórias aéreas, 25 delas com mísseis AIM-7.

Abaixo: Um F-15E Strike Eagle que foi capaz de realizar um abate aéreo com uma bomba guiada.



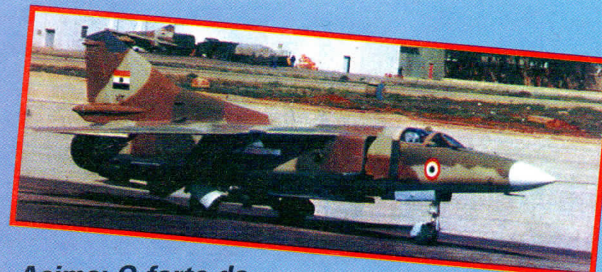


À esquerda: Embora considerado caça, o F-117A é um avião de ataque e, como tal, só realizou tarefas de bombardeio noturno de precisão.

A AVIAÇÃO DE SADDAM



Acima: Com falta de organização e controle, os caças de Saddam foram eliminados facilmente do céu. Um MiG-23 no visor de um F-15.



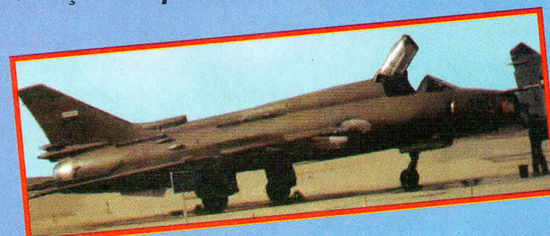
Acima: O forte da aviação iraquiana estava formado por caças de geometria variável MiG-23, dos quais oito foram abatidos em combate aéreo.

As Forças Aéreas do Iraque são formadas por aviões de origem ocidental e soviética de até 15 modelos diferentes. Com aproximadamente 40.000 homens e 350 aviões de combate, organizavam-se em dois comandos principais: o de Defesa Aérea e o de Apoio. O material de caça compreendia um punhado de MiG-29, e um número importante de Mirage F.1 e MiG-23. Alguns MiG-21 e Su-20/22 formavam a segunda linha. Mesmo dispondo de três «Adnan» de alerta aéreo aerotransportados (Il-76 modificados com um radar Thomson-CSF Tigre), estes aviões (cuja capacidade se desconhece) não entraram em combate. A ação mais importante da aviação de Saddam acabou sendo a fuga de muitos de seus aviões para o Irã.



À esquerda: Os MiG-29 iraquianos não puderam demonstrar suas qualidades no combate fechado. Os cinco MiG-29 foram abatidos com mísseis AIM-7 Sparrow.

Abaixo: As qualidades avião de ataque do Su-20 não foram aproveitadas pela aviação iraquiana.



O Sukhoi Su-27 demonstrou que a tecnologia aeronáutica da União Soviética não estava tão atrás assim da ocidental. Sua famosa manobra «Cobra» é hoje imitada por todos.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Durante os anos oitenta e noventa, os aviões de caça deram um grande salto no que se refere aos limites de vôo, graças aos avanços da computação e das técnicas e tecnologias dos novos materiais.

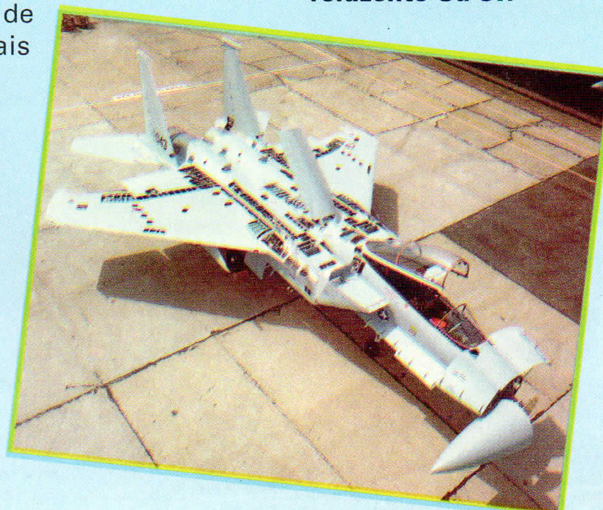
O SURGIMENTO DE UMA NOVA GERAÇÃO DE aviões de combate em meados dos anos oitenta foi possível graças a uma série de avanços tecnológicos em várias áreas. Muitos destas não foram apenas melhorias nas técnicas ou conhecimentos existentes: supunham uma autêntica ruptura com os procedimentos de fabricação ou com os métodos de desenho e projeto de aviões de caça. A miniaturização e os progressos no terreno da eletrônica e sobretudo da computação, por exemplo, permitiram a utilização de sistemas de controle devôo eletrônicos. Os caças já não tinham que ser estáveis e suas manobras, além de muito mais ágeis, seriam agora imprevisíveis. No entanto, avanços similares também foram obtidos por uma melhor aplicação dos avanços em aerodinâmica, como se encarregaram de demonstrar o MiG-29 ou o Su-27, ambos carentes de sistemas «fly-by-wire» apesar de serem os caças mais ágeis de sua geração.



Acima: A tecnologia das tubulações de escape vetoriais daria mais agilidade ainda aos caças da Sukhoi, como demonstra o reluzente Su-37.



Acima: Aviões experimentais como o HIMAT ou o X-31 (na foto) exploraram as componentes do vôo até os limites físicos extremos de seus pilotos.



À direita: Os projetistas de caças modernos dão ênfase especial à facilidade de manutenção. Um F-15 Eagle com todos os seus painéis de manutenção abertos.

Novos materiais

Uma das grandes conquistas da recente tecnologia aeronáutica é a utilização de novos materiais compostos, tais como o plástico reforçado com fibra de vidro ou carbono, os epoxídicos e outros. As vantagens destes materiais são principalmente seu menor peso e maior resistência, propriedades que se refletem imediatamente nos caças e aviões de combate: células mais leves, capazes de elevar uma maior carga útil. Os motores e outras partes metálicas também se beneficiaram de uma série de técnicas metalúrgicas avançadas, desde a microfusão até o conformado plástico. Com estas e outras técnicas, obtiveram-se peças mais resistentes às altas temperaturas e à ruptura, formando assim motores mais potentes e de menor peso. Por sua vez, tudo isso voltaria a repercutir nos caças de nova geração, obtendo-se relações entre empuxo e peso cada vez maiores, que proporcionam maior agilidade e maior reserva de energia, chaves no combate aéreo.



***Acima:* Os modernos materiais permitem aos aviões de combate de nova geração, um menor peso e uma maior robustez. Um Harrier II sem pintura demonstra que uma grande parte de sua célula é de tais materiais.**



***À direita:* A aplicação de materiais avançados melhora o serviço dos caças, mas o grande inimigo da nova geração de aviões de combate é o custo elevado de seu desenvolvimento e produção. O Lavi israelense, descartado pelo preço, é um bom exemplo disso.**

Simuladores de combate

O surgimento de simuladores avançados, com técnicas de imagens de síntese e realidade virtual, permite a melhoria dos procedimentos de treinamento de combate, reduzindo os custos de operação e uso dos aviões, além da ausência de riscos reais para vidas e equipamentos. Estes sistemas permitem também, treinar os pilotos em situações muito mais complexas das que podem ser encontrados durante os exercícios reais, ao introduzir um número de inimigos de tipos distintos, assim como condições meteorológicas adversas.

Mesmo que o treinamento real em vôo continue sendo imprescindível para a formação de pilotos de combate, os simuladores avançados permitem facilitar a transição operacional e diminuem o custo, reduzindo o desgaste das aeronaves.

Supermísseis



O míssil ar-ar de longo alcance AIM-54 Phoenix, criado para operar com o potente radar AGW-9 do F-14 Tomcat, é sem dúvida um dos melhores do mundo, se não o melhor, apesar de sua idade.

Um tiro de prova do AIM-120 AMRAAM. A principal qualidade da nova geração de mísseis é a sua capacidade de auto-guia «lançar e esquecer».

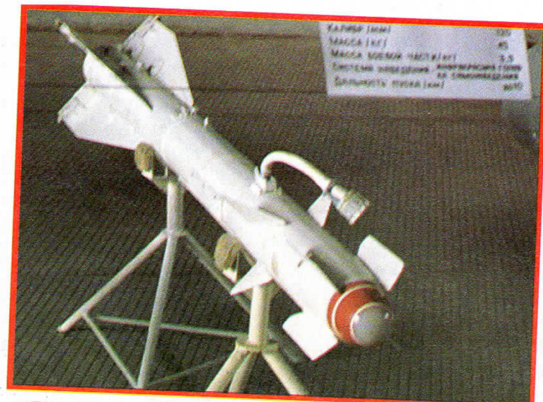
Novas gerações de mísseis ar-ar têm se destacado no combate aéreo, ainda que em muitos casos sirvam junto a velhos modelos, ainda eficazes.

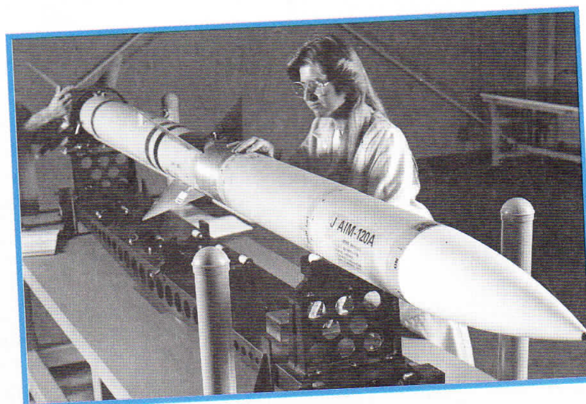
UMA NOVA GERAÇÃO DE MÍSSEIS A-A tem demonstrado sua maturidade e constituirá, com toda certeza, o armamento básico não apenas dos caças atuais, mas também dos novos supercaças, que começam a ficar em condições de uso para as forças aéreas do próximo século. A maioria dos novos mísseis, além de serem muito fáceis de manobrar, superando as gerações anteriores, também são mais resistentes às contramedidas IR ou radar (são mais difíceis de «enganar») e possuem, ainda, a capacidade de se dirigir contra seus objetivos depois de serem lançados, de forma completamente autônoma. São armas de «jogar e esquecer» e o avião lançador não precisa mais continuar se aproximando do inimigo, podendo manobrar para se distanciar, sem a necessidade de ter que seguir «iluminando» o alvo com o radar.



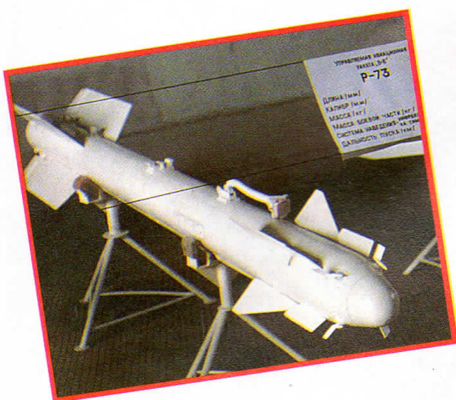
À esquerda: A nova geração de supermísseis russos de alcance médio está representada pelo R-77 (izd. 170), denominado AA-12 pela OTAN. Equivalente ao AIM-120 AMRAAM, suas abas da cauda em gelosia proporcionam-lhe melhor controle nas manobras com altos valores de g.

Abaixo: O R-60 (AA-8 «Aphid» para a OTAN) foi um míssil ar-ar muito utilizado nas forças aéreas de países amigos da ex-URSS. Fácil de manobrar e simples, ainda é uma arma eficaz.

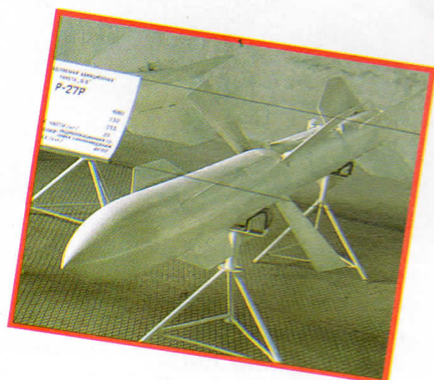




À direita: Toques finais em um míssil AIM-120 antes de sua saída do depósito. O AMRAAM é o míssil ar-ar de alcance médio padrão da USAF e seu serviço se prolongará por um bom tempo durante o século XXI.



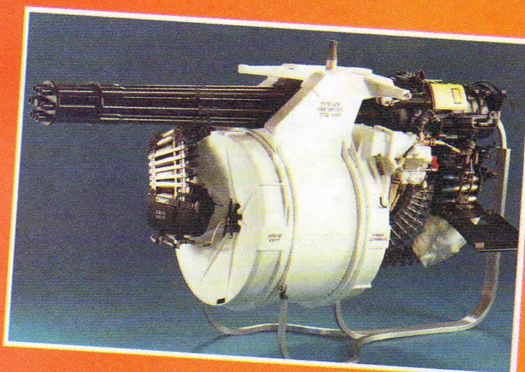
Considerado o melhor AAM de sua classe atualmente, o R-73 ou AA-11 «Archer» é um míssil moderno de curto alcance, muito ágil e potente, que equipa os caças russos.



Desenhado para equipar os MiG-29, Su-27 e MiG-31, o Vympel R-27 é um míssil de médio alcance, moderno e eficaz, que é produzido nas versões de controle de radar semiativo ou infravermelho.

Abaixo: Desenvolvido a partir do MATRA 530 para equipar o Mirage 2000, o Super 530 é a contribuição francesa para a nova geração de mísseis ar-ar de alcance médio.





Acima: O M61 do F/A-18 dispõe de um tambor com 570 projéteis de 20 mm. Seu desenho modular permite um rápido rearmamento e substituição.

Abaixo: O Su-27 «Flanker» está armado com um canhão fixo de 30 mm. Ao contrário dos norte-americanos, os canhões russos não costumam ser do tipo revólver.





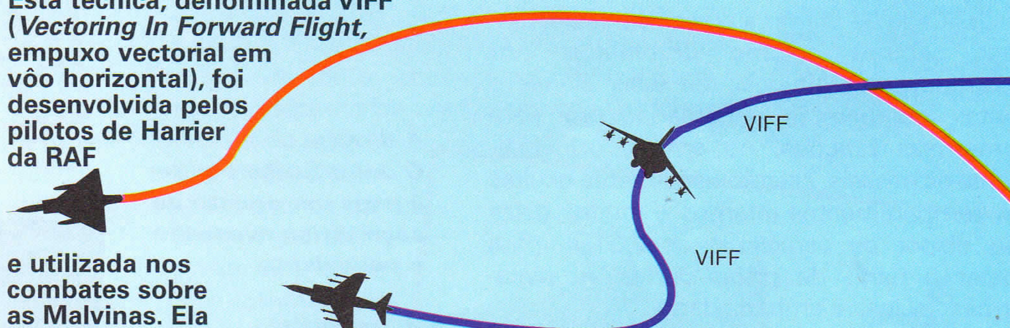
O fiel canhão

O armamento fixo não desapareceu dos modernos caças avançados. Tanto a USAF como a US Navy dispõem de caças armados com canhões de tiro rápido como último recurso em caso de combate aéreo com manobras, apesar das últimas experiências de combate terem se limitado, na maioria, a demonstrar a eficácia dos mísseis ar-ar.
Também a ex-URSS conservou o canhão na sua última geração de aviões de caça e interceptação, uma tendência que a Força Aérea Russa parece estar mantendo.
Os supercaças do século XXI, tanto o EF 200, F-22 ou o Su-37 contarão de qualquer forma com o armamento fixo tradicional além da capacidade de lançar mísseis.

Táticas de combate

Manobras com empuxo vetorial

Esta técnica, denominada VIFF (*Vectoring In Forward Flight*, empuxo vectorial em vôo horizontal), foi desenvolvida pelos pilotos de Harrier da RAF

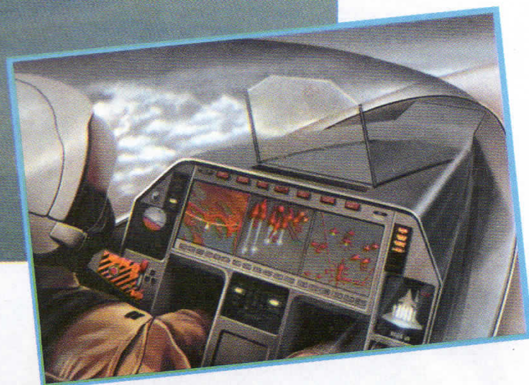


e utilizada nos combates sobre as Malvinas. Ela permite aproveitar ao máximo as qualidades dos aviões do tipo VTOL, ainda que também possam ser utilizadas por caças dotados de outros sistemas de controle do fluxo de escape. Em essência, dirigindo os gases das tubulações de forma apropriada, o empuxo vetorial auxilia a manobra sem a necessidade de reduzir a potência do motor. Desta maneira, um caça capaz de operar em VIFF poderia obrigar o outro avião a ultrapassar-lhe, diminuindo rapidamente sua velocidade para colocar-se em posição de tiro apenas reorientando o fluxo de gases à sua posição normal, recuperando sua velocidade inicial em pouco tempo, já que o motor continua com o mesmo regime inicial durante toda a manobra.

Caças do século XXI



À esquerda: O Lockheed Martin/Boeing F-22 foi o vencedor do concurso Advanced Tactical Fighter (ATF) da USAF e, portanto, será o caça padrão americano nas primeiras décadas do próximo século.

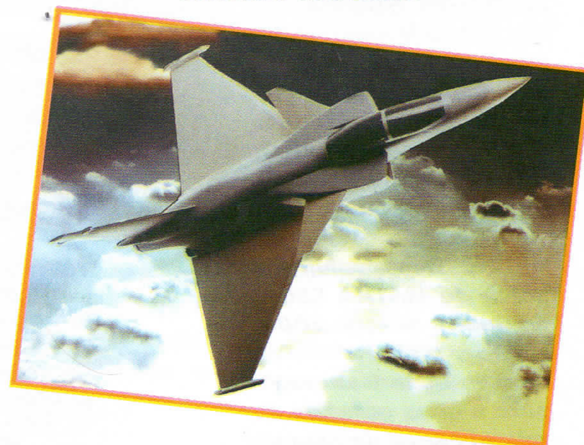


Acima: A revolução eletrônica converteu a cabine dos aviões de combate num lugar totalmente dominado pelo «cristal» das telas.

A próxima década será dominada por caças de uso, capacidade e formas inimagináveis até poucos anos atrás.

OS CAÇAS DO SÉCULO XXI TERÃO FORMAS MUITO diferentes das conhecidas até agora. Predominarão características de dissimulação ou de diminuição dos riscos de detecção e serão principalmente ágeis, graças a utilização de sistemas fly-by-wire avançados e do empuxo vetorial em duas ou três dimensões. As altas relações entre o empuxo e o peso lhes permitirão além disso voar em «supercruzeiros», isto é, à velocidade supersônica de cruzeiro, sem necessidade de utilizar a pós-combustão.

Suas cabines estarão dominadas por mostradores multifunção de telas planas e muitos incorporarão o comando oral para numerosas funções. As armas, principalmente os mísseis, estarão usualmente ocultas em compartimentos internos e muitos deles irão dispor de características V/STOL para operar a partir de pistas curtas ou plataformas, inclusive embarcadas.



À direita: Um «Super Harrier», VTOL supersônico e avançado, numa das propostas da indústria britânica para o século XXI.



À direita: O Joint Strike Fighter é mais um projeto de caça tático avançado e polivalente.



À esquerda: O Yak-141, caça supersônico VTOL, cuja produção tem sido rejeitada devido aos problemas financeiros da nova Rússia.